

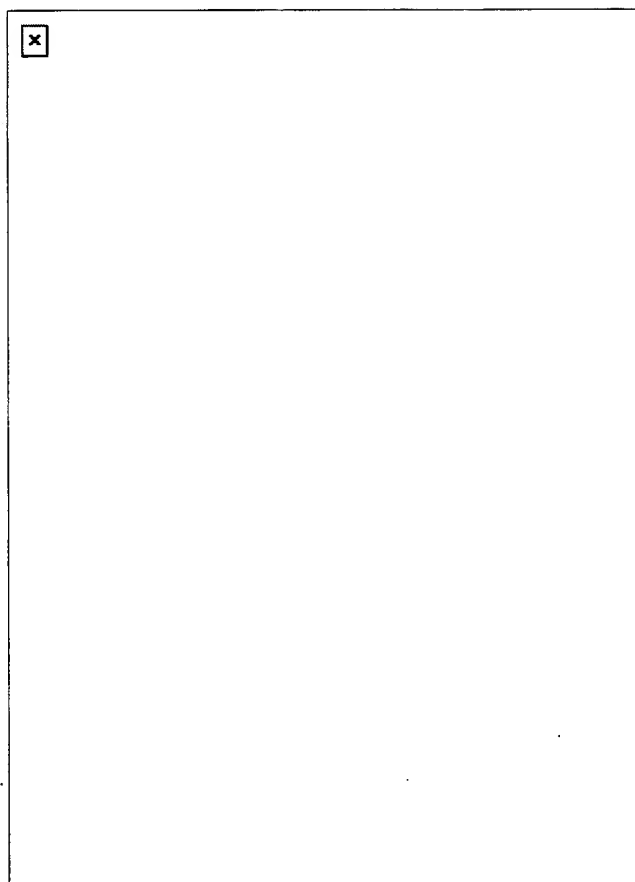
**VISUAL INSPECTION APPARATUS FOR SOLDERED STATE**

**Patent number:** JP4346011  
**Publication date:** 1992-12-01  
**Inventor:** HAYASHI SEIICHI; others: 03  
**Applicant:** HITACHI DENSHI LTD  
**Classification:**  
**- international:** G01B11/24; B23K1/00; G01N21/88; G06F15/62;  
H04N7/18; H05K3/34  
**- european:**  
**Application number:** JP19910147786 19910523  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP4346011**

**PURPOSE:**To ensure the inspection of the soldered state of an electronic part especially having the lead terminal (e.g. a J lead) which is bent in the direction of the rear surface of the part after the part is mounted on a board with respect to a visual inspection apparatus for the soldered state.

**CONSTITUTION:**Lighting parts 11-17 are arranged at the upper part of a soldered mounting board and sequentially irradiate a soldered part 2 with light at the different angles. Image sensing cameras 31-34 are the image sensing parts which capture the reflected light from the soldered part 2 caused by irradiation with the light from the lighting parts. This apparatus is constituted of these parts. The image sensing cameras are arranged at the slant upper part of the mounting board 1. Image processing parts 4 and 5 organize the distribution data of the required extracted images based on the outputs of the image sensing cameras as the shape data. An image operating part 6 operates each identified item. The image operating part 6 obtains the size and the shape of the solder as the individual identifying items. A recognition judging part 7 performs fuzzy inference processing, extracts the characteristics at the same time and judges the soldered state.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-346011

(43) 公開日 平成4年(1992)12月1日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/24	C	9108-2F		
B 2 3 K 1/00	A	9154-4E		
G 0 1 N 21/88	F	2107-2J		
	J	2107-2J		
G 0 6 F 15/62	4 0 5 A	8320-5L		

審査請求 未請求 請求項の数15(全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-147786

(22) 出願日 平成3年(1991)5月23日

(71) 出願人 000005429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田須田町1丁目23番2号

(72) 発明者 林 精一

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式会社小金井工場内

(72) 発明者 武安 清雄

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式会社小金井工場内

(72) 発明者 名倉 文彦

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式会社小金井工場内

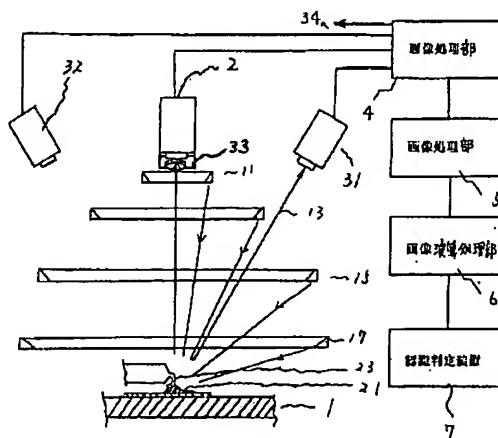
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだ付け状態の外観検査装置

(57) 【要約】

【目的】 はんだ付け状態の外観検査装置に係り、特に、部品裏面の方向に曲げた形状のリード端子（例えば J リード）を有する電子部品の基板実装後におけるはんだ付けの状態を的確に検査する。

【構成】 はんだ付けのなされた実装基板の上方に配置され、該はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行なう照明部と、この照明部の光照射による前記はんだ付け部からの反射光をとらえる撮像部である撮像カメラから構成される装置において、前記実装基板の斜め上方に配置した撮像カメラと、該撮像カメラ出力から必要抽出画像分布データを形状データとして編成する画像処理部と、各識別項目を演算処理する画像演算処理部と、各々の識別項目として、はんだの大きさと形状を求める画像演算処理部と、更にファジィ推論処理をおこない、これらを併せて特徴抽出し、はんだ付け状態を判定する認識判定部とからなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 はんだ付けのなされた実装基板の上方に配置され、該はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行ない、この照明の光照射による前記はんだ付け部の表面からの反射光を斜め上方から撮像し、この像から必要抽出画像分布データを形状データとして編成し、各識別項目を演算処理し、はんだの大きさと形状を求め、これらを併せて特徴抽出し、前記はんだ付け部の状態を認識判定することを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項2】 はんだ付けのなされた実装基板の上方に配置され、該はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行なう照明部と、この照明部の光照射による前記はんだ付け部の表面からの反射光を斜め上方からとらえる撮像部と、この撮像部からの出力から必要抽出画像分布データを形状データとして編成する画像処理部と、はんだの大きさと形状を演算処理する画像演算処理部と、これらを併せて特徴抽出し、前記はんだ付け部の状態を判定する認識判定部とからなることを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の発明において、はんだ付け部の表面からの反射光斜め上方からとらえる撮像部は、4方向4個の撮像部とし、さらに反射光の上方からとらえる1個の撮像部からなることを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2記載の発明において、はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行なう照明部は、実装基板の上方に順次多段に設けられた複数の照明部からなることを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項5】 請求項1または請求項2記載の各々の識別項目は、高さ、断面積、長さ、面積、量、傾斜角、はんだの形状とからなり、識別効果の有る項目から優先的に選定し、識別判定したことを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項6】 請求項1または請求項2記載の発明において、はんだ付けの領域に対し、各判定分類項目ごとの標準となる各等角度線図のパターンにもとづきクラスタリングし、検査対象のはんだ付けの状態との差異の大きさの比較により、判定分類項目に従い、識別判定し検査する外観検査装置。

【請求項7】 請求項1または請求項2記載の発明において、はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行なう照明部は、多色且つ順次光照射を組合せて行なう構成とし、その際に多段及び多方向に照明するようにしたことを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項8】 請求項1または請求項2記載の発明において、はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行なう照明部は、実装基板の上方に一段に設けた照明部を該実装基板に垂直方向に間欠的に移動し、その

際に多段に照明するようにしたことを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項9】 請求項1または2記載の各々の識別項目の形状については、形状角度データとしたことを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項10】 請求項1または2記載の各々の識別項目の形状については、形状高さデータとしたことを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項11】 請求項1または2記載の発明において、はんだ付け部にリードが固着され、少なくとも、形状データの中央方向成分部分の数行分の値としたことを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項12】 請求項1または2記載の発明において、はんだ付け部にリードが固着され、且つ、形状データの行の中央方向成分を数行分の値と、両側の行成分の形状データと、さらにリード先端に並行列分とに分けた後、各々の組合せにてはんだ付け状態を判定するはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項13】 請求項3または請求項4記載の発明において、複数の照明部は4個の照明部からなることを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項14】 はんだ付けのなされた実装基板の上方に配置され、該はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行なう照明部と、この照明部の光照射による前記はんだ付け部の表面からの反射光を、上方からとらえる撮像部と、斜め上方からとらえる撮像部とを併せもち、これら撮像部からの出力から必要抽出画像分布データを形状データとして編成する画像処理部と、はんだの大きさと形状を演算処理する画像演算処理部と、これら識別項目を併せて特徴抽出し、はんだ付け状態を総合判定する認識判定部とからなることを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

【請求項15】 はんだ付けのなされた実装基板の上方に配置され、該はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行なう照明部と、この照明部の光照射による前記はんだ付け部の表面からの反射光を、上方からとらえる撮像部と、斜め上方からとらえる撮像部とを併せもち、はんだ付け状態の形状に適した撮像部からの出力から必要抽出画像分布データを形状データとして編成する画像処理部と、はんだの大きさと形状を演算処理する画像演算処理部と、これら識別項目を併せて特徴抽出し、はんだ付け状態の形状に適したデータにて判定する認識判定部とからなることを特徴とするはんだ付け状態の外観検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、はんだ付け状態の外観検査装置に係り、特に、電子部品の基板実装後におけるはんだ付け状態を検査するはんだ付け状態の外観検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の従来の装置としては、たとえば特開60-154143号公報に記載されているように、被検査対象であるはんだ付け部に異なった角度の環状のランプを照射し、はんだ付け面に対して、その都度得られる反射面の値の変化を、受光素子、カメラによりはんだ付け面の複数の傾斜面の画像情報を得る。そして、この種々の画像情報により判断基準を作り、はんだの状態別、例えば、はんだ付けの(1)良、(2)不足、(3)ぬれ不足、(4)過剰、(5)無し、(6)リードずれ、(7)欠品などに分類し、判定を行なっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来技術は、種々の電子部品により、はんだ表面状態の判定において、はんだ形状は比較的大きく単純である為に、はんだ付け状態を分類判定する認識率において必ずしも十分考慮されているとはいえず不十分であった。

【0004】また、近年においては、実装基板上に搭載する電子部品は、小形高集積化にともない、電子部品のリードがJ形に折り曲げられ、ピッチは一層高密度化され、はんだ付け技術は進歩し、各種電子部品によるはんだ表面状態は各種異なった状態になってきている。

【0005】当然のことながら、はんだ付けの良、不良を判定する基準レベルは微妙に変化する。特に、はんだ付けの形状状態を品質的に高度に把握管理出来ることが極めて重要となってくる。この時、より精度良く形状分析し、専門的に的確に分類把握し、その上で認識判定する認識率、即ち不良指摘率の向上、良品→不良誤報率の改善の為に識別最適化する必要が生じてくる。

【0006】したがって、本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、その目的とするところのものは、はんだ付け状態の形状がどのような状態にあるか、正確でかつ最適な方法で判定することのできるはんだ付けの状態検査装置を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した問題点を解決するために、本発明は、特に、J形リードの電子部品に関して、はんだ付けのなされた実装基板の上方に配置され、該はんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次光照射を行なう照明部と、この照明部の光照射による前記はんだ付け部の表面からの反射光を斜め上方からとらえる撮像部である撮像カメラと、この撮像カメラからの出力から必要抽出画像分布データを形状データとして編成する画像処理部と、この画像処理部からの形状データをその行または列に分け、さらにその形状データよりはんだ付けの長さ、高さ、面積、断面積、容量及び形状を演算処理する画像演算処理部とし、はんだ付け状態を判定する認識判定部とからなることを特徴としたものである。

【0008】

【作用】このように構成することにより、角度を変えた照明を行なって、はんだ付け面に対する反射光を斜め上方から撮像し、はんだ付け面のそれぞれの傾斜角度の画像情報を得たのち、このはんだ付け状態の画像詳細情報をデータ化し、はんだ付け部の行方向成分の形状傾斜角度データと、更には形状高さデータ、容量データ、次にリード先端に並行した列方向成分の形状傾斜角度データと、更には形状高さデータ列に分けられている。これらをもとに、識別項目として、先ず、大きさの比較として、・はんだ高さ、・はんだ断面積、・はんだ長、・はんだ面積、・はんだ量、・はんだの傾斜角等の算出による比較し、更に、形状の比較として、・形状傾斜角度、高さデータの行方向成分と列方向成分において数値の配列形状比較、・はんだ付け中央部の比較的水平部有無とその大きさの比較、・形状傾斜角度、高さデータの行と列方向成分の全体において数値の対称性比較、及び対称性のずれ量比較、・等角度線のパターンの比較、等によるデータを作成する。これら値により、微妙なはんだ付けの条件変化、バラツキ変化に対応し、はんだの状態別の判定分類項目、例えば、はんだ付けの(1)良、(2)不足、(3)ぬれ不良、(4)過剰、(5)リードずれ、(6)欠品(7)はんだ無、などに分類し、最適に判定を行うものであり、本方法によれば判定内容を充実させることができ、はんだ付け状態の検査、測定レベルを的確にし、検査、測定の効率を大幅に向上することができるようになる。

【0009】

【実施例】以下に本発明によるはんだ付けの状態検査の一実施例について図面により説明する。

【0010】図1は、本発明の一実施例を示す構成図である。

【0011】同図において、電子部品がはんだ付けされた実装基板1の上方には、該実装基板1側の上方から順次、照明部11、照明部13、照明部14、照明部17が4段に配置されている。各照明部11、13、15、17は、それぞれ同心状に配置された環状からなるもので、前記実装基板1側に配置されるに従いその径が順次大きくなっている。なお、この照明部11、13、15、17は、この実施例では、図示しない手段によって順次切り替えられて前記実装基板1を照明するようになっている。

【0012】また、前記照明部11の上方からは、該照明部の中心軸上に撮像部の撮像カメラ2が1個と、斜め上方から撮像カメラ31、32、33、34(34は図示せず)の4個が4方向に配置されている。カメラ33はカメラ2の裏(図面上)に位置し、図示しないカメラ34も含め、これらカメラ31、32、33、34はカメラ2を中心にこれを囲むように配置されている。この撮像カメラ31、32、33、34のいずれかが、前記

照明部11、13、15、17の順次切り替えによって照明される前記実装基板1の反射光による映像をとらえることができるようになっている。

【0013】そして、撮像カメラ31、32、33、34のいずれかの出力信号は画像処理部4に入力されるようになっており、この画像処理部4では、前記実装基板1面における前記照射光の反射率の比較的高い領域を抽出するようになっている。

【0014】さらに、該画像処理部4からの出力は画像処理部5に入力されるようになっている。この画像処理部5では、前記各照明部11、13、15、17からの照明に対応した各撮像データを、各撮像画素毎に照度の大きさを比較し、撮像画像の画面として選択し分類し、選択された反射面の角度を意味する画像の番号コードを形状傾斜角度データとして編成するようになっている。

【0015】また、該画像処理部5からの出力は画像演算処理部6に入力されるようになっており、この画像演算処理部6では、はんだ付けの状態の形状、及び高さ、断面積、長さ、面積、容量、傾斜角、はんだ中央の平坦部、等の大きさを演算し算出する。

【0016】さらにまた、該画像演算処理部6からの出力は認識判定部7に入力されるようになっており、この認識判定部7では、前記実装基板1面に形成されたはんだ付け部が所望の状態に形成されているか否かが的確に判定されるようになっている。

【0017】図2は、前記実装基板1において、形状状態判定の対象となるはんだ付け部21の詳細を示した断面図である。同図において、実装基板1の主表面に銅箔パターン22が形成されており、この銅箔パターン22と接続されるべくリード部23（電子部品のリード部）がはんだ付け部21を介して固着されている。

【0018】このような構成からなる実装基板1において、照明部11からの光がはんだ付け部21面にて反射後に図中①の方向に、照明部13からの光がはんだ付け部21面にて反射後に図中③の方向に、照明部15からの光がはんだ付け部21面にて反射後に図中⑤の方向に、照明部17からの光がはんだ付け部21面にて反射後に図中⑦の方向にそれぞれ進み、前記撮像カメラ31、32、33、34のいずれかに入射されるようになっている。

【0019】なお、図2において、はんだ付け部21面への照射範囲は、第1象限の0°～90°及び反対側の第2象限の0°～90°である。実質は、実装基板上の部品の影響を避けることにより、有効範囲は約5°～75°である。

【0020】さらに、前記画像処理部5において各照明に対応した各撮像データを画像処理によりコード化するとともに、画像処理部5によりコードのデータを編成する。これより形状傾斜角度のコードのデータ番号①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨をはんだ付け上面より

示し、比較的照度の高い撮像データの各分布に対する詳細データ状態図となる。ここでは形状傾斜角度コードのデータとして配列、記憶、記録、表示、出力されている。

【0021】ここで、前記コードのデータ番号①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨を作成する方法について、以下説明する。

【0022】まず、角度を正確にとるため、はんだ付け部21の反射率に似た既知の剛球についてデータをとると照度のアナログデータ分布状態になる。照度を256階調として撮ると、明るさの安定領域について100階調以上とし、各照明の角度の間隔を空けると、各照明は1照射に対し約9度となることが実験的に確認されている。単純に分類を行うと、4段の照明の角度方向を中心に約9度で方向決定することができる。これを各段の照明するはんだ付け部21面の反射コードのデータとして照明部11による①と、照明部13による③と、照明部15による⑤と、照明部17による⑦と番号付けされる。

【0023】さらに、はんだ付け部21の表面の曲率が連続的であることから、中間アナログ値の内挿による補間方法により、各段の照明部11と照明部13の間を②、照明部13と照明部15の間を④、照明部15と照明部17の間を⑥、照明部17を除くそれ以上を⑧、照明部11を除くそれ以下を⑨というように方向付けができるようになる。

【0024】このような補間の具体的な方法としては、例えば、レベルを100階調以下の照度において、これにより①の照度と③の照度の領域の重なっている部分を②とし、同様に、④、⑥、及び⑧、⑨の方向付けをするようにする。

【0025】したがって、はんだ面の基板部品によりはんだ面観察可能範囲は9レベルで角度分類できることになる。

【0026】このようにすることにより、照明による角度分割は、約9度×9＝81度となる。

【0027】図3は、はんだ付け部21が形成された前記実装基板1の平面図で、4段差の各照明部11、13、15、17を順次切り替えた場合に、前記はんだ付け部21からの反射光をとらえた撮像カメラ31、32、33、34のいずれからの撮影画像を前記画像処理部4により、はんだ付け部21の表面からの比較的反射率の高い箇所の領域を、前記各照明部11、13、15、17に対応させて適出させた状態を示す説明図である。長方形の枠は撮像カメラ31、32、33、34のいずれかに撮影されたのち該当部分の検査する範囲を示しており、図3中、①が付される領域は、照明部11からの反射光のうち比較的照度が高い部分、③が付される領域は、照明部13からの反射光のうち比較的照度が高い部分、⑤が付される領域は、照明部15からの反射光

のうち比較的照度が高い部分、⑦が付される領域は、照明部17からの反射光のうち比較的照度が高い部分を示している。また、②、④、⑥、⑧、⑨が付される領域は上述した補間方法により演算設定されるものである。

【0028】図3におけるリード23の端部は、予め上方の撮像カメラ2にの撮像より、位置を設定している。

【0029】そして、前記の図3に示したの結果は、形状情報データの詳細データ状態図の画素対応分（元長度の多い場合には必要に応じて間曳いた後）の行データ $n$  × 列データ $m = nm$ を前記画像処理部5に編成し格納されているようになっている。

【0030】なお、このような分布にあっては、その分布状態に応じてはんだ付け部21の表面の傾斜角度の変化を認定できるものである。すなわち、入射される照明部の垂直線に対する角度が $\alpha$ 、斜めカメラの垂直線に対する角度が $\beta$ 場合、反射光の光の強度が強い部分（領域）の傾斜角度 $\theta = \alpha + (\beta - \alpha) / 2$ であるという関係があるからである。

【0031】このため、前記照明部11、13、15、17のうちいずれかの照明部からの反射光の比較的強い領域における部分の傾斜角度が判明するわけである。

【0032】ここでは 照明部11の $\alpha = 8^\circ$ 、照明部13の $\alpha = 28^\circ$ 、照明部15の $\alpha = 50^\circ$ 、照明部17の $\alpha = 75^\circ$ 、斜めカメラの垂直線に対する角度が $\beta = 30^\circ$ であることにより、それぞれの傾斜角度は①の $\theta = 19^\circ$ 、③の $\theta = 29^\circ$ 、⑤の $\theta = 40^\circ$ 、⑦の $\theta = 53^\circ$ である。

【0033】なお、本実施例では、上述のようなコードによるデータ化がなされるとともに、はんだ付け面における各部分の高さを算出するようになっている。

【0034】図4は、はんだ付け部側面図を示した説明図であり、この図に基づいて、はんだ付け面の各部分の高さを求める方法について説明する。

【0035】図1の画像演算処理部6においては、はんだ形状コードの形状傾斜角度データから判るように、各画素分に対応して、次の関係式  
はんだ形状高さ分 $\equiv$ 係数 $\times$ 画素分の長さ $\times \tan$ （形状傾斜角度分）が得られる。

【0036】ここで、前記係数は、実測の高さ値と本方法により求めた数値の補正係数である。

【0037】上記関係式から、各々画素分の高さ分、 $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$ が得られることになる。

【0038】更に累積形状高さデータとして  
 $H_1 = h_1, H_2 = H_1 + h_2, H_3 = H_2 + h_3, \dots, H_n = H_{n-1} + h_n$ となる。

【0039】更に結果として実測値と照合した数値を補正係数によりあわせのち使用するデータの高さの値とする。

【0040】この際、得られた数値を特徴抽出のパラメ

ータとして、相対的な数値に区分してデータとして求め、そのデータの配列を活用できる。

【0041】このように、各画素分に対応してその高さが得られることにより、ある側面のはんだの断面積を算出することもできるようになる。

【0042】すなわち、各画素分の長さ、及び幅は撮像カメラの撮像範囲と分解能により求められる。ここでは $33\mu m$ と設定してある。これより、上述した高さと同画素長さ、または幅の積の演算により該画素分の断面積を求めることができる。たとえば、ある側面のはんだの断面積を求めたい場合には、該画素分の断面積を該領域にわたって総和するようにすればよい。

【0043】すなわち、はんだ量分 $\equiv$ 係数 $\times$ はんだ形状高さ $\times$ 画素分の長さ（または幅）

各行毎に、 $S_1 \equiv H_1 \times L, S_2 \equiv H_2 \times L, S_3 \equiv H_3 \times L, \dots, S_N \equiv H_N \times L$

M行目のはんだ断面積は、 $SM \equiv \sum SN \equiv \sum SN \times L$ である。

【0044】また、各画素分に対応してその高さが得られることにより、ある側面のはんだの断面積を算出することもできるようになる。

【0045】すなわち、上述した高さと同画素面積の積の演算により該画素分の体積を求めることができる。たとえば全部のはんだの量を求めたい場合には、該画素分の体積を全領域にわたって総和するようにすればよい。

【0046】すなわち、はんだ量分 $\equiv$ 係数 $\times$ はんだ形状高さ $\times$ 画素分の面積

各行毎に、 $V_1 \equiv H_1 \times S, V_2 \equiv H_2 \times S, V_3 \equiv H_3 \times S, \dots, V_N \equiv H_N \times S$

30 M行目のはんだ量は、 $VM \equiv \sum VN \equiv \sum HN \times S$

はんだの全量は、各行の列方向の総和となり  $V \equiv \sum VM$  である。

【0047】また、はんだ付けの領域全体として、或るレベル以上での高さまたは角度の、はんだ形状の占める面積として

面積 $\equiv$ 画素数 $\times$ 画素分の面積 を求めることは容易である。

【0048】また、はんだ付けの領域全体として、或るレベル以上での高さ、または角度の、はんだ付け状態の急峻性、即ち全体の傾斜角として、

傾斜角 $\equiv$ 累積形状高さ/行の全長を求める。

【0049】更に、はんだ付けの状態として、或るレベル以上での高さまたは角度の中で、比較的平坦と見なせる領域、例えば形状コードの形状傾斜角度データ領域の①、②（または或るレベルでの形状高さデータ領域）占める部分の面積として面積 $\equiv$ 画素数 $\times$ 画素分の面積を後に述べる特徴抽出のために求める。

【0050】以上述べてきた各演算による各々の識別項目を認識判定部7で基準値と比較し判別することである。

【0051】次に、判定分類項目として各種はんだ付けの状態別を(1)良品、(2)不足(3)ぬれ不足、

(4)過剰、(5)リードずれ、(6)欠品、(7)無し、などに詳細に分類Nを予め設定する。この各々の分類に対し、はんだ付け状態の自動分類において、はんだ付け状態のそれぞれの形状例として、図5に良品の等角度線図の例である。図6に不足の例の等角度線図。図7にぬれ不足の例の等角度線図。図8に過剰の例の等角度線図。図9にリードずれの例の等角度線図。図10に欠品の例の等角度線図を図示してある。

【0052】はんだ付け状態の形状情報データにおいて、はんだの高さ、断面積、長さ、量、実面積領域、急峻性(傾斜角度)、対象性、特殊形状の中央平坦度(不連続性)等の形状データを含んでいる。これらは、はんだ面の形状状態から積み上げられる。

【0053】各分類に対する形状状態における各識別項目を組合せることにより特徴抽出し、分類することが出来る。

【0054】まず、認識判定部7において、はんだ付け状態の特徴として判定するために、高さ、断面積、長さ、面積、量、傾斜角、中央平坦面積、のそれぞれの識別項目の絶対値又は相対値を作成区分する。

【0055】このことより、はんだ付け状態の形状比較において、

・良品の場合：はんだの高さ、断面積、長さ、面積、量、傾斜角において基準の値、中央平坦部面積無し、の特徴が抽出されれば

→ この場合 良品。

・不足の場合：はんだの高さは非常に低く、断面積が非常に小さく、長さは非常に短く、面積は非常に小さく、量は非常に小、傾斜角はやや小の値、中央平坦部面積無し、の特徴が抽出されれば

→ この場合 不足。

・ぬれ不足の場合：はんだの高さは非常に低く、断面積が小さく、長さは普通、面積は普通、量は少量、傾斜角は非常に小の値、中央平坦部面積はやや大、の特徴が抽出されれば

→ この場合、ぬれ不足。

・過剰の場合：はんだの高さは非常に高く、断面積が大きく、長さは非常に長く、面積は非常に大きく、量は非常に多量、中央平坦部面積無し、の特徴が抽出されれば

→ この場合、はんだ過剰。

・リードづれの場合：はんだの高さは普通、断面積は普通、長さは普通、面積は非常に小さい、量は少量、傾斜角は普通の値、さらに先端形状にて非対称不均一、中央平坦部面積無し、の特徴が抽出されれば

→ この場合、リードづれ。

・部品の欠品の場合：はんだの高さは普通、断面積は大きく、長さは非常に長く、面積は非常に大きく、量は非常に多量、行列比は非常に大、傾斜角は非常に小の値、

さらに先端形状は凸無、中央平坦部面積はやや大、行列比は大、の特徴が抽出されれば

→ この場合、欠品。

・はんだ無の場合：全ての値無となる。

【0056】これら、識別項目の組合せにより、はんだ付けの状態を判定分類は可能である。

【0057】なお、はんだ付け状態の判定基準はメーカ毎に、プロセス毎に変わり、品質基準により設定される。

【0058】また、プロセスにより、識別項目によっては、判定分類に従って、明確に区分出来ない場合もあり、識別の効果の有る項目を選定することは当然な事である。

【0059】また、これらの識別項目を識別の明確に且つ重要度の高い優先順位を付けて、判定のフローチャートにて、特徴が抽出され、判定分類可能とすることは当然な事である。

【0060】また、はんだ付けの領域に対し、各判定分類項目ごとの標準となる等角線図のパターンに対して(例えば図5～図10)、クラスタリングし、検査対象のはんだ付け状態のパターンとの画素の差の比較により、比較的差異の少ない判定分類項目を選定し、識別判定し検査することもできる。

【0061】以上のように、微妙なはんだ付けの条件変化に対応し、最適に的確に判断を行うものであり、判定内容を容易に充実させることが出来、はんだ付け状態の検査、測定レベルを的確にし、検査、測定の効率を大幅に向上することが出来る。

【0062】また、本発明において、認識判定において、はんだ付け状態の全体の領域に対して実施例を説明したが、はんだ付けのリードの中央方向の数行分の形状情報データによる認識判定にても実施可能である。

【0063】また、本発明では、主として4段の照明角度の差を用いて説明したが、はんだ周囲環状照明の角度方向に2等分によるはんだ前後照明による傾斜角度方向の識別。更に4等分により、はんだ左右方向照明により傾斜角度の識別の精度向上、近接する部品に対する影響切り分けの識別も可能である。

【0064】また、本発明は、4段照明に限定されることはなく、3段、あるいは4段以上であっても同様の効果が得られることはいうまでもない。

【0065】また、1段照明として、この照明装置を多段に移動できるようにして、多段に照明装置を備えたのと同様の効果をもたらすようにしてもよいことはいうまでもない。要は、被照射体に対して多段に入射角度を変化せしめて照射できるようになっていれればよい。

【0066】さらに、本実施例では、照射装置から照射される光は、単一の光で行なったものである。しかし、各段毎に色を変化させて照射させるようにしてもよい。

【0067】本発明は、多段多照明による照明を順次切



り替える手段に替わり、相異なる色相の光源を用いて照明された被検査はんだ付け面を複数の角度から撮像し、このはんだ付け面のそれぞれの角度の画像情報を得ることもできる。具体例としては、多段の場合は当該各段、多方向の場合は該各方向の照明について、その各々の角度、すなわち、光の各照射角度に対応して固有の光を発光させることにより、画像分布データの抽出をより高速化することができる。たとえば、照明手段を赤色、緑色、黄色等の複数の色相とした場合は反射光の色相の違い、変化により各照射角度が特定できるため、時間とともに光源を切替えたり、移動する必要がない。

【0068】本発明では、特にJ形リードの電子部品のはんだ付け状態についての識別判定による外観検査方法を述べたが、一般のフラットパッケージのリードの電子部品のはんだ付け状態についても斜め上方の撮像カメラ31、32、33、34のいずれかにより撮像し、既に述べてきた方法により、はんだ付け状態についての識別判定による外観検査を行うことも非常に容易である。

【0069】さらに又、一般のフラットパッケージのリードの電子部品のはんだ付け状態についても上方の撮像カメラ2により撮像し、既に述べてきたこととほぼ同様の方法により、はんだ付け状態についての識別判定による外観検査を行うことは容易にされる。

【0070】従って、リードの形状、及びはんだ付け状態の形状によっては、撮像カメラ2および31、32、33、34のいずれかにより撮像し、この組合せ、即ち、上方からみた形状データと、斜め上方からみた形状データとにより総合識別判定すればより詳細な確な判定も可能となる。それぞれのはんだ付け状態に適した識別判定が可能となる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、特に、J形リードの電子部品に関して、照明部により、電子部品の基板実装後のはんだ付け部に対して角度を異ならしめて順次照射し、それぞれの画像を斜め上方の撮像

カメラにて撮像し、画像処理部により必要画像分布データを形状情報データとして作成し、画像演算処理部において、識別項目として、はんだ付け状態の基準に対する相対的はんだの高さ、断面積、長さ、面積、量、傾斜角比、中央部平坦面積、を算出し、認識判定部において、判定分類項目に従い、形状データと併せて識別判定し検査する外観検査装置である。また、はんだ付けの領域に対し、各判定分類項目ごとの標準となる各等高線図、等角度線図のパターンによりクラスタリングし、検査対象のはんだ付けの状態との差異の大きさの比較により、判定分類項目に従い、識別判定し検査することもできる外観検査装置である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるはんだ付け状態検査装置の一実施例を示す主要部簡略構成図である。

【図2】本発明によるはんだ付け状態検査装置のはんだ付け部側面と照射部からの光照射との関係を示した断面図である。

【図3】はんだ付け部の各部分の傾斜による編成データ化の関係を示す平面図である。

【図4】はんだ形状情報データの形状傾斜角度データから形状高さデータに設定する説明側面図である。

【図5】良品の等角度線図である。

【図6】不足の例の等角度線図である。

【図7】ぬれ不足の例の等角度線図である。

【図8】過剰の例の等角度線図である。

【図9】リードずれの例の等角度線図である。

【図10】欠品の例の等角度線図である

【符号の説明】

2、31、32、33、34 撮像カメラ

4、5 画像処理部

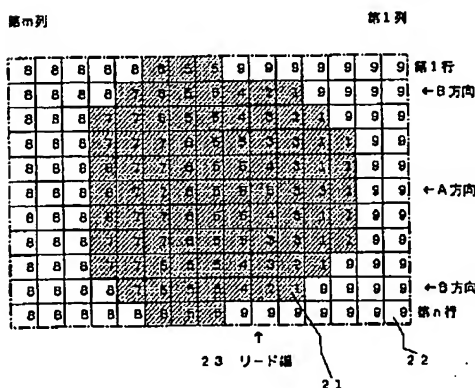
6 画像演算処理部

7 認識判定部

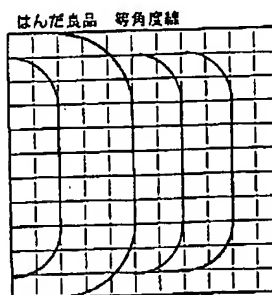
11ないし17 照明装置

21 はんだ付け部

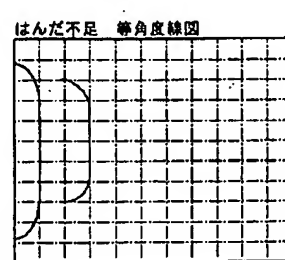
【図3】



【図5】

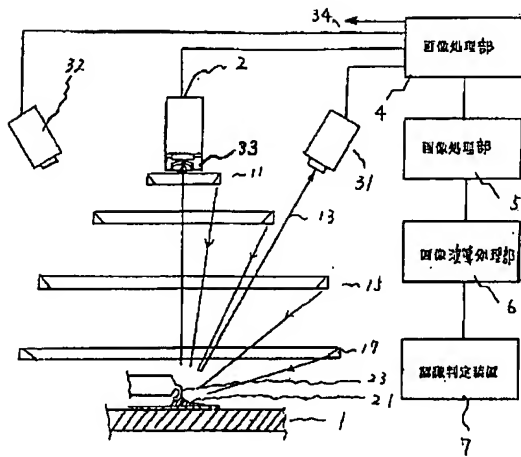


【図6】

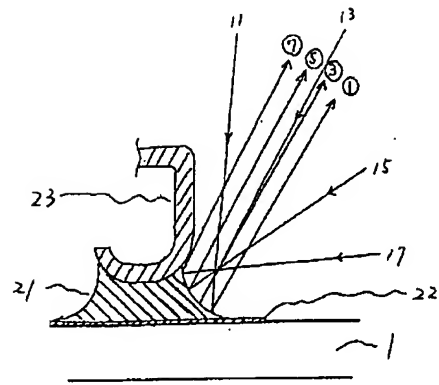




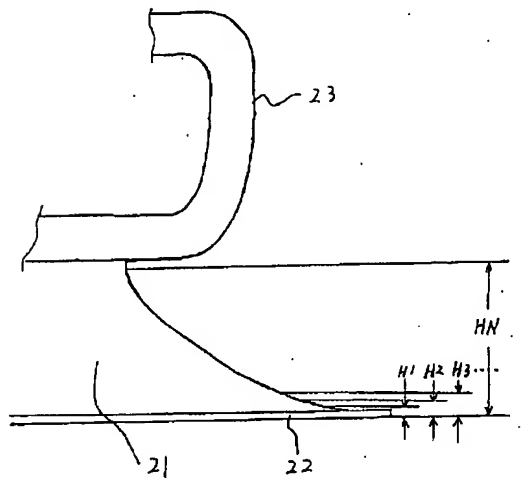
【図1】



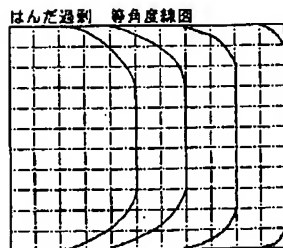
【図2】



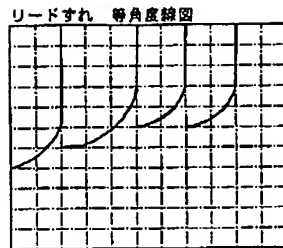
【図4】



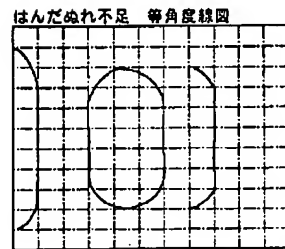
【図8】



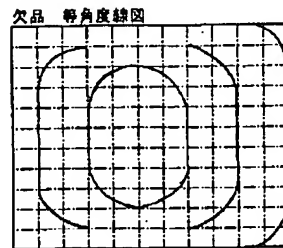
【図9】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/18		B 7033-5C		
H 0 5 K 3/34		W 9154-4E		

(72)発明者 高木 裕治  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内